

Docket No.: P-0606

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



are Application of

ong Hak MOON

Serial No.: 10/693,908

Filed: October 28, 2003

: Customer No.: 34610

For: AGING APPARATUS OF FIELD EMISSION DISPLAY AND METHOD
THEREOF

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, Virginia 22202

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the
following applications:

Korean Patent Application No. 66253/2002, filed October 29, 2002; and

Korean Patent Application No. 33058/2003, filed May 23, 2003.

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP

Carl R. Wesolowski

Carl R. Wesolowski
Registration No. 40,372

P.O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440 CRW:tmd
Date: November 25, 2003

Please direct all correspondence to Customer Number 34610



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0066253
Application Number

출원년월일 : 2002년 10월 29일
Date of Application OCT 29, 2002

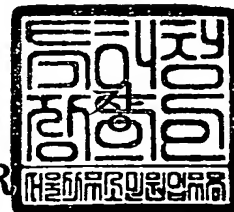
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 10 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0007
【제출일자】 2002. 10. 29
【국제특허분류】 G09G 3/10
【발명의 명칭】 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】 APPARATUS AND METHOD FOR DRIVING AGAING OF FIELD EMISSION DISPLAY

【출원인】

【명칭】 엘지전자 주식회사
【출원인코드】 1-2002-012840-3

【대리인】

【성명】 박장원
【대리인코드】 9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】 2002-027075-8

【발명자】

【성명의 국문표기】 문성학
【성명의 영문표기】 MOON, Seong Hak
【주민등록번호】 610711-1113814
【우편번호】 152-774
【주소】 서울특별시 구로구 신도림동 2차대림아파트 201동 1002호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박장원 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	1 면	1,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	5 항	269,000 원
【합계】	299,000 원	

1020020066253

출력 일자: 2003/10/22

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 전계 방출 소자에 관한 것으로, 특히 에이징 처리시 인가되는 직류 고전압을 듀티사이클과 주파수 조정이 가능한 펄스 파형의 고전압으로 변환하여 인가함으로써, 에이징 시간을 줄이고 아킹을 방지할 수 있는 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치 및 방법에 관한 것이다. 종래에는 전계 방출 소자의 에이징 처리시 직류 고전압을 점진적으로 증가하여 인가하기 때문에 많은 양의 에너지가 소비되었고, 입력되는 많은 양의 에너지로 인하여 소자에 피해 (Damage)를 주어 수명을 떨어뜨리는 문제점이 있었다. 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 스캔 구동부와 패널을 구비한 전계 방출 소자에 있어서, 상기 패널의 애노드 전극에 기 설정된 프리에이징 시간 동안 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류고전압을 주파수와 듀티사이클이 일정한 펄스 고전압으로 변환하여 출력하고, 기 설정된 메인에이징 시간 동안 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류 고전압을 주파수와 듀티사이클이 가변하는 펄스 고전압으로 변환하여 출력하며 상기 메인에이징 시간 동안 상기 스캔 구동부에 소정의 전압을 인가하는 에이징 구동 제어부를 포함하여 구성함으로써, 소자의 수명을 늘리고, 제품의 질을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 펄스 형태의 고전압이 인가 되기 때문에 에너지의 소비를 줄일 수 있고, 에이징하는데 소요되는 시간을 줄일 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

전계 방출 소자의 에이징 구동 장치 및 방법{APPARATUS AND METHOD FOR DRIVING AGAING OF FIELD EMISSION DISPLAY}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 에이징을 하기 위한 전계 방출 소자의 계략적인 단면도.

도 2는 본 발명의 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치의 구성을 보인 블록도.

도 3은 도2의 펄스제어부의 상세 구성을 보인 블록도.

도 4는 본 발명에서 애노드 전극에 인가되는 펄스 고전압을 도시한 도.

도 5는 본 발명의 전계 방출 소자의 에이징 구동 방법의 흐름을 도시한 순서도.

****도면의 주요부분에 대한 부호의 설명****

5 : 애노드 전극

20 : 스캔구동부

30 : 패널

40 : 에이징 구동 제어부

40a : 전원제어부

40b : 프로그램 제어부

40c : 펄스제어부

40d : 펄스발생부

40e : 고전압 인가부

40c1: 발진부

40c2 : 주파수변환부

40c3 : 논리회로부

40c4 : 듀티변환부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14> 본 발명은 전계 방출 소자에 관한 것으로, 특히 에이징(Aging) 처리시 인가되는 직류 고전압을 듀티사이클(Duty Cycle)과 주파수 조정이 가능한 펄스 파형의 고전압으로 변환하여 인가함으로써, 에이징 시간을 줄이고 아킹을 방지할 수 있는 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <15> 최근에 IMT-2000과 같은 무선이동통신이 각광을 받고 있다. 이런 무선 이동 통신에서의 디스플레이는 좋은 품질, 빠른 속도, 저중량, 저소비전력을 요구한다.
- <16> 상기에서 요구하는 기능을 만족시킬 수 있는 스위칭 소자가 바로 메탈-인슐레이터-메탈(Metal-Insulator-Metal, 이하 'MIM'라고 함)이다.
- <17> 일반적으로, MIM 전계 방출 소자(FED : Field Emission Display)는 고전압이 인가되는 상판과 하판의 사이, 즉 양극과 음극의 사이영역에는 전자의 방출을 위해 고진공의 영역을 가진다.
- <18> 그러나, 고진공 영역을 만들기 위한 진공 튜브(Vacuum Tube)를 제작할 때 튜브의 표면 또는 소자 전극 표면에 오염물질(Contaminats)이 존재하는 경우가 있다.
- <19> 이와 같은 고진공 영역에 오염물질(Contaminats)이 존재하는 경우, 전계 방출 소자를 구동 시키면 충분한 에너지를 가지는 전자들이 방출되고, 그 전자들이 상기 오염물질과 충돌하여 그 오염물질의 입자들(Particles)이 표면에서 떨어져 나가는 현상이 발생한다.

- <20> 이와 같은 현상이 발생하면 진공 내부에 높은 이온화 압력영역이 형성되어 스캔(Scan) 전극과 게이트(Gate) 전극 사이에 전자 방출을 촉진시키고, 그 방출된 전자들이 양극(Anode)으로 방출되지 않고 게이트 전극을 치게되어 게이트 전극을 과열(Overheating)시키게 된다.
- <21> 이처럼 게이트 전극이 과열되면 스캔 전극과 게이트 전극 사이의 에너지갭(Energy Gap)을 뛰어 넘는 휘도 방전 전류가 형성되며, 이는 스캔 전극에 심각한 손상을 주게 되어 전계 방출 소자의 수명을 단축시키는 원인이 된다. 이와 같은 현상을 아킹(Arcing)이라고 한다.
- <22> 상기 아킹현상의 발생을 방지하기 위해서는 고진공내에 오염물질이 없어야 하며, 종래 MIM 전계 방출 소자의 오염물질을 제거하는 방법으로는 오염물질을 흡착할 수 있는 물질(Getter)을 넣어 전계 방출 소자가 구동할 때 흡착하도록 하였다.
- <23> 그러나, 상기와 같이 오염 물질을 흡착하는 물질을 상판과 하판의 진공부분에 포함시키기 위해서는 별도의 공정이 필요하게 되는 문제점이 있었다.
- <24> 또한, 흡착물질에도 그 용량의 한계가 있고, 특히 MIM 전계 방출 소자의 크기에 따라 흡착물질의 용량도 차이가 있으며, 어느 한계점 이상에서는 오염물질을 흡착할 수 없어 아킹현상이 발생하게 되는 문제점이 있었다.
- <25> 이와 같은 문제점을 해결하는 방법으로 에이징(Aging)을 통한 오염물질을 제거하는 방법이 있다.
- <26> 종래의 오염물질을 제거하는 직류(DC) 고전압을 이용한 에이징 방법에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <27> 먼저, 인가하고자 하는 최대 전압까지 점진적으로 증가하는 직류 고전압을 양극(Anode)에 인가하면 표면에 있는 오염물질이 진공으로 떨어져 나오게 된다. 여기서, 상기 진공 상태는

전계 방출 소자가 봉지(Sealing)된 것이 아니라 진공펌프에 의해 계속 배기되어 진공이 만들어지고 있는 상태이므로, 상기 분리된 오염물질들은 진공펌프에 의해서 배기된다.

<28> 이와 같은 과정이 끝나면 데이터 전극과 스캔 전극에 전압을 인가하여 전자를 방출하고, 그 방출된 전자에 의해서 다시 오염물질이 분리되고, 진공펌프에 의해서 배기된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<29> 그러나, 상기와 같은 종래의 에이징 방법은 전계 방출 소자에 직류 고전압을 인가하기 때문에 많은 양의 에너지가 소비되는 문제점이 있었다.

<30> 또한, 입력되는 많은 양의 에너지로 인하여 소자에 피해를 주어 수명을 떨어뜨리는 문제점이 있었다.

<31> 따라서, 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 양극(Anode)에 주파수와 듀티사이클이 일정한 펄스 고전압을 최대 전압까지 점진적으로 증가하여 인가하고, 최대 전압 이후의 전압에 대해서 주파수 및 듀티사이클이 가변하는 펄스 고전압을 인가함으로써, 짧은 시간의 에이징을 통해 아킹을 없앨 수 있고 또한 에너지의 소비를 줄일 수 있는 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

<32> 또한, 종래에 직류 고전압에 의해서 발생할 수 있는 피해를 없앴으로써, 소자의 수명을 늘릴 수 있고, 제품의 질을 향상시킬 수 있는 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<33> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 전계 방출 소자의 에이징 장치는 스캔 구동부와 패널을 구비한 전계 방출 소자에 있어서, 상기 패널의 애노드 전극에 기 설정된 프리에

이징 시간 동안 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류고전압을 주파수와 듀티사이클이 일정한 펄스 고전압으로 변환하여 출력하고, 기 설정된 메인에이징 시간 동안 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류 고전압을 주파수와 듀티사이클이 가변하는 펄스 고전압으로 변환하여 출력하며 상기 메인에이징 시간 동안 상기 스캔 구동부에 소정의 전압을 인가하는 에이징 구동 제어부를 포함하여 구성한 것을 특징으로 한다.

<34> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 전계 방출 소자의 에이징 방법은 패널과 스캔구동부를 구비한 전계 방출 소자의 에이징 구동 방법에 있어서, 상기 패널의 애노드 전극에 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류 고전압을 기 설정된 프리에이징 시간 동안 일정한 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스 고전압으로 변환하여 인가하는 단계와, 상기 애노드 전극에 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류 고전압을 기 설정된 메인에이징 시간 동안 시간에 따라 가변하는 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스 고전압으로 변환하여 인가하고, 상기 스캔 구동부에 소정의 전압을 인가하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 한다.

<35> 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명의 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치 및 방법을 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<36> 본 발명을 설명하기에 앞서 본 발명에서 사용할 용어를 정의하기로 한다. 먼저, 전자를 방출시키지 않고 순수하게 애노드 전압(V_a) 만으로 에이징(Aging)하면서 발생할 수 있는 위험요소를 제거하는 과정을 프리 에이징(Pre-Aging)이라 칭하고, 애노드 전압(V_a)이 공급된 후에 전자를 방출시켜 전류 에이징(Current Aging)을 시킴으로써 향후에 발생 가능한 아킹의 확률을 줄이는 과정을 메인 에이징(Main Aging)이라 칭한다.

- <37> 도 1은 본 발명의 에이징을 하기위한 전계 방출 소자의 계략적인 단면도로서, 이에 도시된 바와 같이 하판유리(1)의 상부에 스캔 전극(2), 절연층(3), 데이터 전극(4)이 순차적으로 적층되며, 상기 데이터 전극(4)과 이격되어 마주하는 애노드 전극(5)이 위치한다.
- <38> 상기 데이터 전극(4)과 애노드 전극(5) 사이는 고진공 상태이며, 상기 고진공상태는 봉지(Sealing)되어 있는 상태가 아니라 진공펌프에 의해 고진공이 유지되고 있는 상태이다.
- <39> 이와 같은 전계 방출 소자의 간단한 동작을 설명하면, 데이터전극(4)과 스캔전극(2)에 일정 전압(V_d-s)을 가해주면 스캔전극(2)에서 전자가 방출되고, 그 전자는 양자역학적인 터널(Tunnel)효과에 의해서 절연층(3)과 데이터전극(4)을 통과하여 방출된다.
- <40> 상기 방출된 전자들은 더욱 큰 양극 전압인 애노드 전압(V_a)에 의해서 형광체가 도포되어 있는 양극쪽으로 가속되며, 상기 전자들이 형광체에 충돌하게 되면 에너지가 발생하게 되고, 이 에너지에 의해 형광체에 있는 전자들이 여기 되었다가 떨어지면서 발광하게 된다.
- <41> 도 2는 본 발명의 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치의 구성을 보인 블록도로서, 타이밍 제어신호와 데이터 펄스를 출력하는 데이터 구동부(10)와, 상기 데이터 구동부(10)에서 출력한 타이밍 제어신호에 의해 외부에서 입력되는 데이터(IN)와 클럭신호(CLK)를 받아 스캔 펄스를 출력하는 스캔구동부(20)와, 상기 데이터 구동부(10)에서 출력한 데이터 펄스와 상기 스캔구동부(20)에서 출력한 스캔 펄스를 받아 데이터(IN)를 표시하는 패널(30)과, 상기 패널(30)의 애노드 전극(5)에 인가되는 고전압과 스캔 구동부(20)에 인가되는 전압을 제어하여 출력하는 에이징 구동 제어부(40)로 구성한다.

- <42> 상기 데이터 구동부(10)는 타이밍제어부(10a)와, 메모리 및 버퍼(10b) 그리고 데이터 구동 IC(10c)를 구비하여 구성하고, 상기 스캔 구동부(20)는 스캔펄스 이동 레지스터부(20a)와 스캔 구동 IC(20b)를 구비하여 구성한다.
- <43> 또한, 상기 에이징 구동 제어부(40)는 외부 전원제어신호에 의해 스캔 구동부(20)에 소정의 전압을 인가하는 전원제어부(40a)와, 외부 프로그램 제어신호를 받아 고정된 주파수 및 듀티 사이클 또는 시간에 따라 가변하는 주파수 및 듀티 사이클에 해당하는 펄스제어신호를 출력하는 펄스제어부(40c)와, 상기 펄스제어부(40c)에서 출력한 펄스제어신호를 받아 그에 해당하는 펄스신호를 출력하는 펄스발생부(40d)와, 상기 펄스발생부(40d)에서 출력한 펄스신호를 받아 직류 고전압을 펄스형태의 고전압으로 변환하여 애노드 전극(5)에 인가하는 고전압인가부(40e)와, 상기 고전압인가부(40e)에서 상기 애노드 전극(5)에 인가되는 전압과 전류를 검출하여 그 검출한 전류 값을 기 설정된 한계 전류 값과 비교하고, 상기 펄스제어부(40c)와 전원제어부(40a)로 각각 프로그램 제어신호와 전원제어신호를 출력하는 프로그램 제어부(40b)를 구비하여 구성한다.
- <44> 상기 펄스제어부(40c)는 프로그램 제어부(40b)에서 출력한 프로그램 제어신호(in)를 받아 주파수를 출력하는 발진부(40c1)와, 상기 발진부(40c1)에서 출력한 주파수를 변환하여 출력하는 주파수 변환부(40c2)와, 프로그램 제어부(40b)에서 출력한 프로그램 제어신호(in)를 받아 그에 해당하는 듀티사이클을 출력하는 듀티변환부(40c4)와, 상기 주파수변환부(40c2)에서 변환하여 출력한 주파수와 상기 듀티변환부(40c4)에서 출력한 듀티사이클을 받아 펄스구동부(40d)로 펄스제어신호(out)를 출력하는 논리회로부(40c3)를 구비하여 구성한다.



- <45> 또한, 상기 고전압인가부(40e)는 도시하지는 않았지만 상기 펄스발생부(40d)에서 출력한 펄스신호에 의해 온/오프(ON/OFF)되어 입력되는 직류 고전압을 스위칭하여 출력하는 스위칭 수단을 구비하여 구성한다.
- <46> 또한, 상기 프로그램 제어부(40b)는 고전압인가부(40e)에서 애노드 전극(5)으로 인가되는 전류를 검출하여 기 설정된 한계 전류 값보다 많이 흐를 경우 스위칭 수단을 오프시키는 프로그램 제어신호를 펄스제어부(40c)로 출력하거나, 프로그램을 정지하여 상기 애노드 전극(5)으로 고전압이 인가될 수 없도록 한다.
- <47> 상기 전원제어부(40a)는 스캔 구동 전압만으로 메인 에이징을 할 때 사용된다.
- <48> 상기 프로그램 제어부(40b)와 전원제어부(40a), 프로그램 제어부(40b)와 펄스제어부(40c) 그리고 프로그램 제어부(40b)와 고전압 인가부(40e)는 범용인터페이스 버스(GPIB 또는 HPIB)로 상호 연결되어 있다.
- <49> 이와 같이 구성된 본 발명의 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치의 동작을 도 4를 참고하여 프리 에이징(Pre-Aging) 과정과 메인 에이징(Main Aging)과정으로 나누어서 설명한다.
- <50> 설명하기에 앞서, 본 발명의 모든 동작은 프로그램에 의해서 이루어진다는 것을 주목하기 바란다.
- <51> 먼저, 프리 에이징(Pre-Aging) 과정을 설명하면, 점진적으로 증가하는 직류 고전압(①)이 고전압 인가부(40d)의 스위칭수단으로 입력되면, 프로그램 제어부(40b)에서 프로그램 제어신호를 출력하고, 펄스제어부(40c)에서 상기 프로그램 제어부(40b)에서 출력한 프로그램 제어신호를 받아 그에 해당하는 주파수 및 듀티사이클을 갖는 펄스제어신호를 출력한다. 즉, 발진부(40c1)에서 상기 프로그램 제어신호를 받아 해당하는 주파수를 출력하면 주파수변환부(40c2)

에서 출력하고자 하는 주파수로 변환하여 출력하고, 또한, 듀티변환부(40c4)에서 상기 프로그램 제어신호를 받아 그에 해당하는 듀티사이클을 출력한다.

<52> 그러면, 펄스발생부(40d)에서 상기 펄스제어부(40c)에서 출력한 펄스제어신호를 받아 그에 해당하는 펄스신호(주파수와 듀티사이클이 일정한 펄스신호)를 출력하여 고전압 인가부(40e)의 스위칭 수단을 온/오프하고, 그 스위칭 수단(40e)의 온/오프에 의해서 도 4에 도시된 것과 같이 일정한 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스 고전압이 패널(30)의 애노드 전극(5)에 인가된다. 이와 같은 주파수와 듀티사이클이 일정한 펄스신호는 프리에이징하는 동안 계속 인가된다.

<53> 또한, 상기 애노드 전극(5)에 펄스 고전압이 인가되면 프로그램 제어부(40b)에서 고전압 인가부(40e)에서 애노드 전극(5)으로 입력되는 전압과 전류를 검출하고, 그 검출된 전류 값을 그 입력된 전압에 대해 기 설정된 한계 전류 값과 비교하여 고전압을 인가한다.

<54> 조금 더 상세히 설명하면, 검출된 전류 값이 그 한계 전류 값보다 클 경우에는 소자의 피해(Damage)를 줄이기 위해 애노드 전극(5)에 인가되는 고전압을 오프시킨다. 상기 고전압을 오프시키는 방법의 한 예로, 펄스제어부(40c)에서 듀티사이클이 '0'에 해당하는 펄스제어신호를 출력하면 펄스발생부(40d)에서 출력하는 펄스신호는 오프된 신호가 출력되면서 스위칭 수단이 오프된다. 즉, 고전압이 애노드 전극(5)으로 인가되지 않는다. 여기서, 도 4에 도시된 것과 같은 입력된 직류 고전압(①)에 대한 한계 전류 값과 기울기 및 시간에 대한 값들은 프로그램 제어부(40b) 또는 고전압 인가부(40e)의 내부 메모리에 테이블 형태로 저장되어 있다. 예를 들어, 입력되는 직류고전압이 0~5KV 일 때 시간은 0~t1이고, 기울기는 3 그리고 한계 전류 값은 100mA라고 한다면 이와 같은 전압에 대한 데이터 들이 테이블 형태로 저장되어 있다.

- <55> 또한, 상기 프로그램 제어부(40b)에서 검출한 전류 값이 한계 전류 값보다 적은 경우에는 펄스발생부(40d)에서 출력한 펄스신호에 의해 고전압 인가부(40e)의 스위칭 수단을 온/오프하여 증가된 고전압을 다시 애노드 전극(5)에 인가한다.
- <56> 이와 같은 과정을 설정된 최고치의 고전압까지 인가한다. 즉, 도 4에서 도시한 최고 전압(8KV)까지 인가하고, 그 최고전압을 기 설정된 프리에이징(Pre-Aging)시간까지 계속 유지한다. 물론, 이와 같은 과정은 봉지(Sealing)되지 않은 상태에서 이루어지고, 프리에이징 과정 중에 나오는 오염물질들은 진공펌프에 의해서 배기된다.
- <57> 프리에이징 과정이 끝나면 프로그램 제어부(40b)에서 애노드 전극(5)에 시간에 따라 주파수와 듀티사이클이 변하는 펄스 고전압을 인가하기 위한 프로그램 제어신호를 출력하고, 펄스제어부(40c)에서 상기 프로그램 제어신호를 받아 시간에 따라 주파수와 듀티사이클이 가변하는 펄스제어신호를 출력한다.
- <58> 그러면, 펄스발생부(40d)에서 상기 펄스제어신호를 받아 출력한 펄스신호에 의해 고전압 인가부(40e)의 스위칭수단이 온/오프되어 도 4에 도시된 것과 같은 $t_3 \sim t_5$ 시간 동안, 즉 메인에이징 시간 동안 주파수와 듀티사이클이 점점 증가하는 펄스 고전압이 애노드 전극(5)에 인가된다.
- <59> 또한, 프리에이징 과정이 끝나면 프로그램 제어부(40b)에서 전원제어부(40a)에 전원제어신호를 출력하고, 전원제어부(40a)에서 상기 프로그램 제어부(40b)에서 출력한 전원제어신호를 받아 스캔구동부(20)로 전원을 인가하여 소정 시간 동안($t_2 \sim t_5$) 전류에 의한 에이징 과정을 거치게 된다. 즉, 소자의 스캔 전극(2)에서 전자를 방출하여 전류에이징을 수행하게 된다. 이와 같은 메인에이징을 통해서 떨어져 나온 오염물질 역시 진공펌프에 의해서 배기된다.

- <60> 상기와 같은 프리에이징과 메인에이징 과정이 모두 끝나면 고진공상태의 진공부분을 봉지(Sealing)한다.
- <61> 이와 같이 본 발명을 이용하면 오염 흡착물질(Getter)를 사용하지 않아도 오염물질을 제거할 수 있다.
- <62> 도 5는 본 발명의 전계 방출 소자의 에이징 구동 방법의 흐름을 도시한 순서도로서, 애노드 전극(5)에 기 설정된 최고전압까지 점진적으로 증가하는 직류 고전압을 일정한 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스신호에 의해서 펄스 고전압으로 변환하여 인가하는 단계와, 상기 펄스 고전압이 애노드 전극(5)에 인가될 때 흐르는 전압과 전류를 검출하고, 그 검출된 전류 값을 그 인가된 전압에 대해 기 설정된 한계 전류 값과 비교하여 크면 상기 애노드 전극(5)에 인가되는 고전압을 오프시키는 단계와, 상기 애노드 전극(5)에 최고 고전압까지 인가되면 기 설정된 프리에이징 시간까지 상기 최고 고전압에 해당하는 펄스 고전압을 유지하는 단계와, 상기 프리에이징 시간이 지나면 메인에이징 시간 동안 스캔 구동부(20)에 소정의 전압을 인가하고, 상기 애노드 전극(5)에 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류 고전압을 주파수와 듀티사이클이 가변하는 펄스 고전압으로 변환하여 인가하는 단계로 이루어 진다.
- <63> 이와 같은 단계로 이루어진 본 발명의 동작을 설명하면, 시간, 기울기 및 한계 전류 값이 설정된 직류 고전압을 스위칭 수단에 입력한다(S10).
- <64> 상기 입력된 직류 고전압은 일정한 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스신호에 의해 스위칭 수단이 온/오프되어(S20), 상기 직류 고전압을 펄스 고전압, 즉 도 4와 같은 펄스 형태를 갖는 고전압으로 변환되어 애노드 전극(5)에 인가된다(S30).

- <65> 상기 애노드 전극(5)에 펄스 형태의 고전압이 인가될 때 흐르는 전압과 전류를 검출하고(S40), 그 검출된 전류 값을 그 인가된 전압에 대해 기 설정된 한계 전류 값과 비교하여 소자에 피해(Damage)를 줄 수 있는지 판단한다(S60). 즉, 상기 검출된 전류 값이 기 설정된 한계 전류 값 이상이면 직류 고전압이 인가되는 스위칭 수단을 오프 시키고(S70), 직류 고전압을 오프시켜서(S80) 애노드 전극(5)에 인가되는 고전압을 오프시킨다. 상기 고전압을 오프시키는 또 다른 방법으로는 프로그램 제어부(40b)에서 프로그램을 정지시키는 방법이다. 이와 같은 방법이 가능한 것은 모든 동작이 프로그램에 의해서 동작하기 때문이다.
- <66> 또한, 상기 검출된 전류 값이 기 설정된 한계 전류 값 이하면 애노드 전극(5)에 인가된 고전압이 기 설정된 최고 값인지 판단하여(S90), 최고 값 이하면 다시 기 설정된 시간, 기울기, 한계 전류 값 그리고 고전압을 스위칭 수단에 인가한다(S40). 여기서, 인가되는 직류 고전압에 대한 시간, 기울기, 한계 전류 값은 각 고전압에 대해 기 설정되어 있고, 이렇게 설정된 값은 테이블 형태로 저장되어 있다는 것을 인지하기 바란다.
- <67> 이와 같은 과정은 인가되는 고전압이 기 설정된 최고 값 이상일 때까지 반복되고(S10 부터 S60까지), 애노드 전극(5)에 인가되는 펄스 고전압이 최고 값 이상일 때는 그 최고 값을 갖는 펄스 고전압을 기 설정된 프리에이징(Pre-Aging) 시간(0~t2)까지 유지한다.
- <68> 상기 프리에이징 시간이 지나고 인가되는 최고 값의 직류 고전압을 주파수와 듀티사이클이 시간에 따라 가변하는 펄스신호에 의해 스위칭 수단을 온/오프하여 시간에 따라 듀티사이클 및 주파수가 증가하는 펄스 고전압을 애노드 전극(5)에 인가하고(S110, S120), 동시에 전원제어부(40a)에서 프로그램 제어부(40b)에서 출력한 전원제어신호에 의해 스캔 구동부(20)에 소정의 전압을 인가하여 전류에이징 과정을 거치게 된다.
- <69> 상기 프리에이징과 메인에이징 중에 나오는 오염물질들은 진공펌프에 의해서 배기된다.

<70> 이와 같이 본 발명의 펄스 고전압을 이용함으로써, 기존에 직류 고전압에 의한 에이징에서 소요되는 시간보다 적은 시간으로 에이징이 가능하다. 즉, 기존의 방법에서 걸리는 에이징 시간이 10시간이면 본 발명에서 걸리는 에이징 시간은 수십분이면 가능하다.

【발명의 효과】

<71> 이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명은 프리에이징 시간 동안 일정한 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스 고전압을 인가하고, 메인에이징 시간 동안 시간에 따라 가변하는 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스 고전압을 인가하여 직류 고전압에 의해서 발생할 수 있는 피해를 없앴으로써, 소자의 수명을 늘릴 수 있고, 제품의 질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

<72> 또한, 펄스 형태의 고전압이 인가 되기 때문에 에너지의 소비를 줄일 수 있고, 에이징하는데 소요되는 시간을 줄일 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

스캔 구동부와 패널을 구비한 전계 방출 소자에 있어서,

상기 패널의 애노드 전극에 기 설정된 프리에이징 시간 동안 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류고전압을 주파수와 듀티사이클이 일정한 펄스 고전압으로 변환하여 출력하고, 기 설정된 메인에이징 시간 동안 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류 고전압을 주파수와 듀티사이클이 가변하는 펄스 고전압으로 변환하여 출력하며 상기 메인에이징 시간 동안 상기 스캔 구동부에 소정의 전압을 인가하는 에이징 구동 제어부를 포함하여 구성한 것을 특징으로 하는 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 에이징 구동 제어부는 외부 전원제어신호에 의해 상기 스캔 구동부에 소정의 전압을 인가하는 전원제어부와;

외부 프로그램 제어신호를 받아 일정한 주파수 및 듀티사이클 또는 시간에 따라 가변하는 주파수 및 듀티사이클에 해당하는 펄스제어신호를 출력하는 펄스제어부와;

상기 펄스제어부에서 출력한 펄스제어신호를 받아 그에 해당하는 펄스신호를 출력하는 펄스발생부와;

상기 펄스발생부에서 출력한 펄스신호를 받아 직류 고전압을 펄스형태의 고전압으로 변환하여 상기 애노드 전극에 인가하는 고전압인가부와;

상기 고전압인가부에서 상기 애노드 전극에 인가되는 전압과 전류를 검출하여 그 검출한 전류 값을 기 설정된 한계 전류 값과 비교하고, 상기 펄스제어부와 전원제어부로 각각 프로그



램 제어신호와 전원제어신호를 출력하는 프로그램 제어부를 구비하여 구성한 것을 특징으로 하는 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 펄스제어부는 상기 프로그램 제어부에서 출력한 프로그램 제어신호를 받아 소정의 주파수를 출력하는 발진부와;

상기 발진부에서 출력한 주파수를 변환하여 출력하는 주파수 변환부와;

상기 프로그램 제어부에서 출력한 프로그램 제어신호를 받아 그에 해당하는 듀티사이클을 출력하는 듀티변환부와;

상기 주파수변환부에서 변환하여 출력한 주파수와 상기 듀티변환부에서 출력한 듀티사이클을 받아 상기 펄스구동부로 펄스제어신호를 출력하는 논리회로부를 구비하여 구성한 것을 특징으로 하는 전계 방출 소자의 에이징 구동 장치.

【청구항 4】

패널과 스캔구동부를 구비한 전계 방출 소자의 에이징 구동 방법에 있어서,

상기 패널의 애노드 전극에 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류 고전압을 기 설정된 프리에이징 시간 동안 일정한 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스 고전압으로 변환하여 인가하는 단계와;

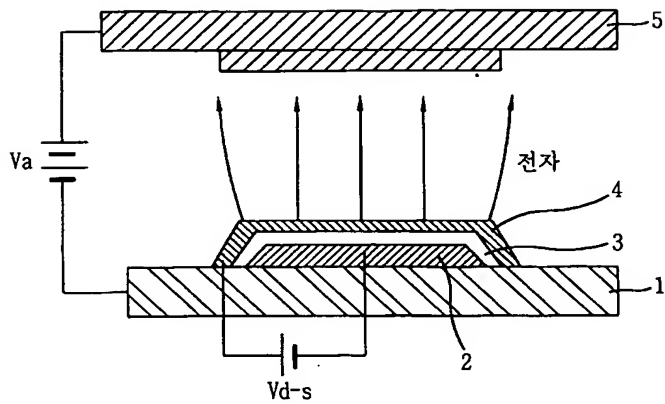
상기 애노드 전극에 시간에 따라 소정의 값을 갖는 직류 고전압을 기 설정된 메인에이징 시간 동안 시간에 따라 가변하는 주파수와 듀티사이클을 갖는 펄스 고전압으로 변환하여 인가하고, 상기 스캔 구동부에 소정의 전압을 인가하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계 방출 소자의 에이징 구동 방법.

【청구항 5】

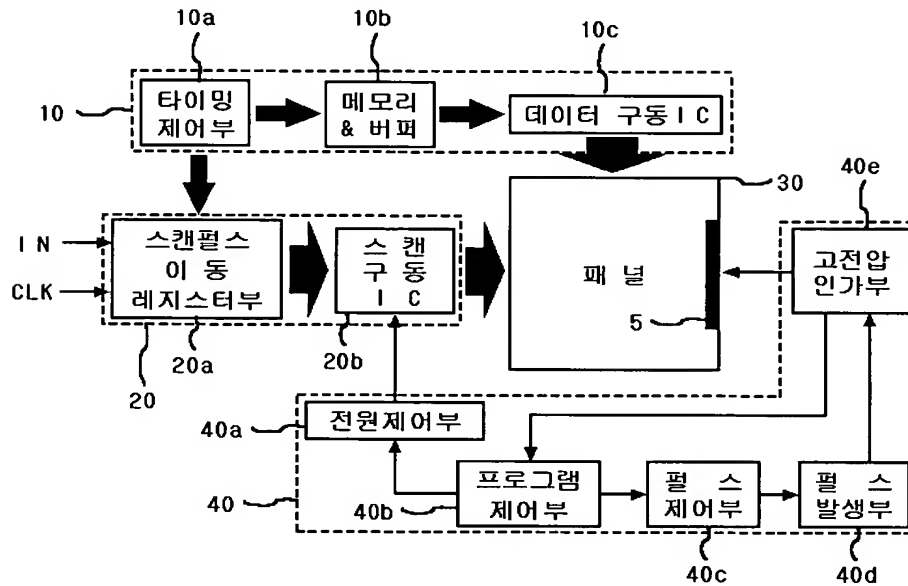
제4항에 있어서, 상기 펄스 고전압이 상기 애노드 전극에 인가될 때 흐르는 전압과 전류를 검출하고, 그 검출된 전류 값을 그 인가된 전압에 대해 기 설정된 한계 전류 값과 비교하여 크면 상기 애노드 전극에 인가되는 고전압을 오프시키는 것을 특징으로 하는 전계 방출 소자의 에이징 구동 방법.

【도면】

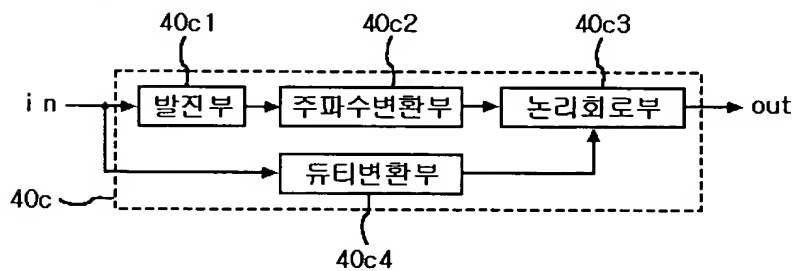
【도 1】



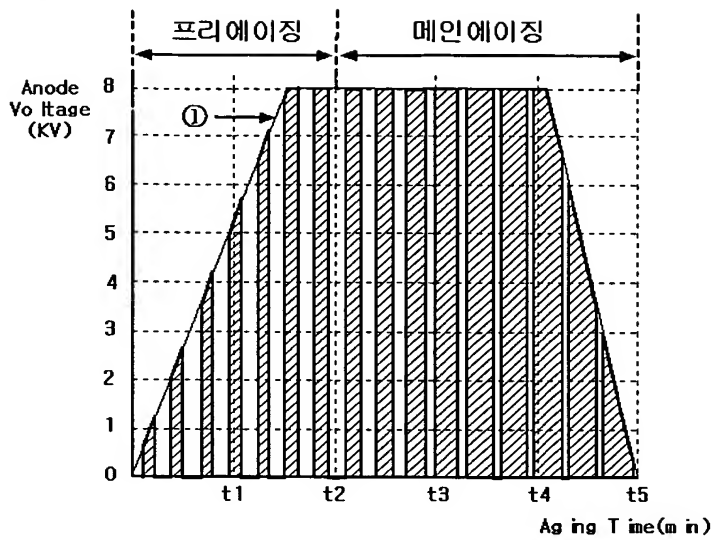
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

